

TNO-rapport
FEL-96-A238

Barcodering voor klasse V goederen

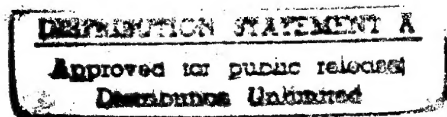
TNO Fysisch en Elektronisch
Laboratorium

Oude Waalsdorperweg 63
Postbus 96864
2509 JG 's-Gravenhage

Telefoon 070 374 00 00
Fax 070 328 09 61

Datum
december 1996

Auteur(s)
Ir. S.G. Elkhuisen



Rubricering
Vastgesteld door : Ir. E. Goedhart
Vastgesteld d.d. : 27 november 1996

Titel : Ongerubriceerd
Managementuittreksel : Ongerubriceerd
Samenvatting : Ongerubriceerd
Rapporttekst : Ongerubriceerd
Bijlagen A - C : Ongerubriceerd

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor onderzoeks-
opdrachten aan TNO, dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Exemplaar. : 8
Oplage : 30
Aantal pagina's : 44 (incl. bijlagen,
excl. RDP & distributielijst)
Aantal bijlagen : 3

© 1996 TNO

19970303 081

TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium is onderdeel
van de hoofdgroep TNO Defensieonderzoek
waartoe verder behoren:

TNO Prins Maurits Laboratorium
TNO Technische Menskunde



DTIC QUALITY INSPECTED 1

Nederlandse Organisatie voor toegepast-
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Managementuittreksel

Titel : Barcodering voor klasse V goederen
Auteur(s) : Ir. S.G. Elkhuizen
Datum : december 1996
Opdrachtnr. : A96KL720
IWP-nr. : 749
Rapportnr. : FEL-96-A238

Aanleiding van het project

Het toepassen van automatische gegevensinvoer met behulp van technieken als barcodering, kan bijdragen aan een efficiëntere en effectievere bevoorrading, voorraadhandling en distributie. Om deze reden ontplooit de Koninklijke Landmacht (KL) initiatieven om automatische gegevensinvoer in de voorraad- en distributieprocessen toe te passen. De productie-afdeling munitie van 710 Speciale Eenheid Bevoorradingsdienstgoederen (PAM) verwacht een aantal specifieke knelpunten bij de invoering van barcodering voor munitie (klasse-V goederen). Om een succesvolle invoering van barcodering voor munitie mogelijk te maken is in opdracht van PAM het project 'barcodering munitie' uitgevoerd door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium. In dit project worden de knelpunten geïdentificeerd en eventuele extra mogelijkheden aangegeven. De studie gaat niet in op de kosten-baten verhouding of het al dan niet wenselijk zijn van barcodering binnen het munitiebedrijf.

Knelpunten

De belangrijkste knelpunten die uit het onderzoek naar voren kwamen zijn:

- Sommige eigenschappen van munitie, zoals de kwaliteit, wijzigen regelmatig tijdens de levensduur van munitie. Wanneer alle informatie betreffende een artikel terug moet komen in de barcode, zou dit leiden tot het frequent wijzigen van de codes.
- Een LOT bestaat uit één of meerdere verpakkingen en een verpakking wordt niet uniek geïdentificeerd. Het LOT-nummer geeft echter onvoldoende informatie over de inhoud van de verpakking. De munitie in verschillende verpakkingen uit hetzelfde LOT kunnen verschillende eigenschappen hebben.
- Overtollige of langdurig liggende artikelen worden teruggezonden naar het depot, eventueel via een verzamelplaats. Van deze retourstromen zijn niet alle eigenschappen en hoeveelheden bekend.
- Het coderen van alle huidige voorraad is erg arbeidsintensief.
- Gebruikers en verzorgingseenheden hebben geen toegang tot MUNIS. Zij kunnen hierdoor geen gegevens opvragen die niet via MUNIS naar hun eigen Bedrijfsbesturingssysteem (BBS) zijn doorgegeven. Ze beschikken uiteraard wel over de benodigde fysieke informatie, zoals paklijsten, tekst op kisten etc..

Aanbevelingen

De knelpunten die kunnen ontstaan bij de toepassing van barcodering voor munitie, blijken grotendeels te kunnen worden ondervangen door de juiste keuzen te maken bij de implementatie van barcoderingen. Om de genoemde knelpunten te ondervangen worden de navolgende aanbevelingen gedaan.

De barcode moet de sleutel vormen tot de in een informatiesysteem opgeslagen gegevens. Eigenschappen van goederen horen niet in een barcode, maar moeten in het informatiesysteem zijn terug te vinden, aan de hand van de sleutel. Eigenschappen kunnen dan wijzigen zonder de codering te hoeven aanpassen.

Wanneer men 'tracking en tracing' wil toepassen moeten verpakkingseenheden identificeerbaar zijn. Om dit te bereiken zou aan de huidige artikelidentificatie met LOT-codes een extra sleutel moeten worden toegevoegd. Als barcodes op verpakkingen uniek identificerend zijn, is uit de barcode en het informatiesysteem af te leiden wat de precieze inhoud is.

Wanneer geen eigenschappen van zendingen in de barcode verwerkt zijn, hoeft de code van een retourzending niet direct vervangen te worden. De knelpunten rondom retourstromen zullen dan niet toenemen wanneer men barcodering gaat toepassen.

Het invoeren van barcodering voor munitie kan geleidelijk aan gebeuren. De leveranciers voorzien nieuwe leveringen zoveel mogelijk van de gewenste barcodes. Daarnaast moet het munitiebedrijf de goederen die de keten in gaan van een code voorzien ten behoeve van de goederenstroombeheersing tijdens het transport. Alle liggende voorraad behoeft niet op korte termijn te worden gecodeerd.

De verschillende eenheden in de keten hebben verschillende informatiebehoeften. Tijdens transport en het gebruik van munitie is de in MUNIS vastgelegde informatie betreffende de eigenschappen van munitie niet van direct belang, waardoor communicatie met MUNIS niet noodzakelijk is. Belangrijk is dan echter wel, dat de barcode zo is samengesteld dat alle gebruikers hieruit de benodigde informatie kunnen afleiden, eventueel via een informatiesysteem. Dit is mogelijk wanneer een universele identificatie in de code is verwerkt.

Om niet volledig afhankelijk te zijn van de barcode-apparatuur is het noodzakelijk de belangrijkste informatie ook fysiek beschikbaar te blijven houden. Bij het transport is dit grotendeels ook al voorgeschreven omdat munitie tot de gevaarlijke stoffen behoort.

Voordat barcodering zinvol kan worden toegepast is het van belang de gewenste toepassing goed te formuleren. Hiervoor is nauwe samenwerking met het project 'barcode in de logistiek' (BALK) noodzakelijk. Dit project voert de KL uit en heeft als doel het op een zinvolle wijze toepassen van barcodering voor alle klassen goederen. Alleen wanneer de initiatieven van het munitiebedrijf overeenstemmen met de ontwikkelingen in het project BALK kan er overeenstemming worden bereikt tussen de wensen van de KL ten behoeve van goederenstroombeheersing en de mogelijkheden van barcodering bij het munitiebedrijf.

Samenvatting

Het toepassen van automatische gegevensinvoer met behulp van technieken als barcodering, kan bijdragen aan een efficiëntere en effectievere bevoorrading, voorraadhandling en distributie. Om deze reden ontplooit de Koninklijke Landmacht (KL) initiatieven om automatische gegevensinvoer in de voorraad- en distributieprocessen toe te passen. De produktie-afdeling munitie van 710 Speciale Eenheid Bevoorradingsdienstgoederen (PAM) verwacht een aantal specifieke knelpunten bij de invoering van barcodering voor munitie (klasse-V goederen). Om een succesvolle invoering van barcodering voor munitie mogelijk te maken is in opdracht van PAM het project 'barcodering munitie' uitgevoerd door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium. In dit project worden de knelpunten geïdentificeerd en worden oplossingsrichtingen en eventuele extra mogelijkheden aangegeven.

Inhoud

1.	Barcodering bij de Koninklijke Landmacht	6
1.1	Toepassingsmogelijkheden barcodering	6
1.2	Achtergrond van het project	7
1.3	Mogelijke knelpunten	8
2.	Munitie	10
2.1	Kenmerken van munitie	10
2.2	Verpakkingen	14
2.3	Organisatie van de voorraad	17
2.4	Samenvatting	18
3.	Goederenstromen en informatiestromen	21
3.1	Fysieke goederenstroom bij het depot	22
3.2	De fysieke goederenstroom bij een verzorgende eenheid	25
3.3	De fysieke goederenstroom bij een gebruikende eenheid	26
3.4	Fysieke goederenstroom verzamelplaats	28
3.5	Overzicht totale goederenstroom	29
4.	Oplossingsrichtingen	31
4.1	Inhoud van de barcode	31
4.2	Initiële codering van de goederen en invoeringstraject	32
4.3	Verandering van kwaliteit	33
4.4	Retourstromen	33
4.5	MUNIS	34
4.6	Fysieke informatie	34
5.	Conclusies en aanbevelingen	36
6.	Referenties	37
7.	Ondertekening	38

Bijlagen

- A Afkortingen
- B Codesystemen
- C Toelichting bij de datamodellerings techniek

1. Barcodering bij de Koninklijke Landmacht

1.1 Toepassingsmogelijkheden barcodering

Barcodering is een methode voor automatische invoer van gegevens in informatiesystemen. Met behulp van barcode-leesapparatuur kan een op een artikel of formulier aangebrachte barcode worden gelezen (gescand). Het informatiesysteem kan de gelezen informatie toevoegen aan een informatiesysteem of al opgeslagen bijbehorende gegevens opzoeken. Barcodering kent verschillende toepassingsmogelijkheden. Een paar voorbeelden zijn hieronder beschreven.

In de meest eenvoudige toepassing gebruikt men barcodering ter vervanging van handmatige gegevensinvoer. Wanneer iemand bijvoorbeeld produktinformatie nodig heeft over de inhoud van een ontvangen verpakking moet hij een nummer intypen dat op de verpakking staat. In plaats daarvan kan hij een op de verpakking aangebrachte barcode scannen om de informatie op te vragen. Ook kunnen eigenschappen van produkten, die voorheen op de verpakking zelf waren aangebracht, via een barcode uit het informatiesysteem worden opgeroepen. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij een supermarkt die met barcode-kassa's werkt. In plaats van het intypen van de op het produkt geplakte prijs, leest het apparaat de produktcode en zoekt de prijs op. Wanneer een eigenschap van een produkt verandert, bijvoorbeeld bij een prijsverhoging, hoeft dit alleen in het informatiesysteem (en eventueel op een display in de winkel) te worden aangebracht. Door deze werkwijze hoeft minder informatie fysiek bij de produkten aanwezig te zijn. Alle benodigde gegevens zijn via een code op de verpakking opvraagbaar in een informatiesysteem.

Een tweede toepassingsvorm is het koppelen van voorraadbeheer aan de barcodering op verpakkingen. Een voorbeeld is het scannen van in- en uitgaande goederenstromen om de voorraadhoogte bij te houden. Sommige supermarkten maken hiervan gebruik. Tevens kost het controleren van de actuele voorraad in een magazijn veel minder inspanning als een magazijnbeheerder daarbij alleen de barcodes van de (om)verpakkingen hoeft te scannen. In de barcode is dan naast kwalitatieve ook kwantitatieve informatie verwerkt, zodat niet alleen bekend is welk artikel het betreft, maar ook hoeveel er in de verpakking zitten.

Tot slot is barcodering een hulpmiddel bij het volgen van goederen in logistieke (transport)ketens (tracking en tracing). Het samenvoegen van goederen op pallets of in containers kan via het scannen van barcodes worden geregistreerd, waarmee eenvoudig een paklijst (in een informatiesysteem) aan te maken is. Gedurende transport kan voortgangscontrole plaatsvinden middels het scannen van de transportverpakkingen (pallets, containers of zelfs vrachtwagens) en de bijbehorende plaats. Dit kan bijvoorbeeld bij ontvangst en verzending in tussenstations plaatsvinden. Via de eerder genoemde paklijst is dan bekend welke goederen waar zijn.

De voordelen van barcodering zijn in het algemeen de snellere en betrouwbaardere informatievoorziening, met als gevolg een efficiëntere en effectievere goederenstroom. Dit uit zich in:

- Reductie van fouten: het niet meer handmatig hoeven invoeren van data vermindert de kans op typefouten.
- Reductie van de 'papieren informatiestroom'.
- Verhoging van de snelheid van gegevensinvoer.
- Verbetering van de overdracht van informatie tussen schakels in de keten.
- Reductie van handelingen en mogelijk reductie van personeel.

Over de mogelijke voordelen van barcodering is al een groot aantal boeken en rapporten geschreven. Enkele hiervan zijn genoemd in de referenties.

Er bestaan verschillende standaard codesystemen voor barcodering. De belangrijkste verschillen zitten in de gebruikte tekensets (numeriek, alfanumeriek en speciale tekens) en de lengte van de mogelijke codes. Bijlage B gaat dieper in op enkele van de codesystemen.

1.2 Achtergrond van het project

Het toepassen van automatische gegevensinvoer met behulp van technieken als barcodering, kan bijdragen aan een efficiëntere en effectievere bevoorrading, voorraadhandling en distributie. Om deze reden ontplooit de Koninklijke Landmacht (KL) initiatieven om automatische gegevensinvoer in de voorraad- en distributieprocessen toe te passen. Om richting te geven aan de ontwikkelingen is de studie 'Betere beheersing van de goederenstroom door automatische gegevensinvoer' door ing. H. Dantuma (DMKL/ALB) uitgevoerd [3]. Het doel van deze studie was het ontwikkelen van een beleid op grond waarvan decentraal verdere invulling kan worden gegeven aan de toepassing van barcodering. Om verdere invulling aan de implementatie van barcodering te geven is het project 'barcode in de logistiek (BALK)' gestart. Als vervolg op de eerder genoemde studie probeert de Koninklijke Landmacht middels twee pilot-projecten ervaring op te doen met het gebruik van barcode. Deze projecten betreffen de Defensie Verkeers- en Vervoersorganisatie (DVVO) en de goederenstroom rondom de Persoonsgebonden Uitrusting (PGU). Naast deze projecten is ruimte voor andere initiatieven. De bedoeling is barcodes voor alle klassen goederen binnen enkele jaren te gebruiken.

In het project BALK gaat men kijken naar toepassingsmogelijkheden van barcodering ter ondersteuning van de goederenstroombeheersing. Tracking en tracing, het volgen van de goederen in de transportketen, vormt hiervan een belangrijk onderdeel. Munitie maakt onderdeel uit van de totale goederenstroom naar de gebruikende eenheden. Wanneer de Koninklijke Landmacht barcodering wil invoeren ter ondersteuning van deze goederenstroom, moet ook munitie wellicht voorzien zijn van een code. Het al dan niet nuttig zijn van barcodering voor het

munitiebedrijf zelf hoeft hierbij niet direct een overweging bij de invoering te zijn. Wanneer barcodering bij de toepassing in de keten voor het gehele bedrijf voordelen oplevert zal het voor alle klassen goederen worden ingevoerd. Het ontwikkelde beleid beperkt zich dan ook tot het gebruik van barcodering in de keten. Mogelijke lokale voordelen van barcodering en de daarvoor benodigde extra investeringen moeten door de verschillende eenheden zelf worden gezocht. Deze extra toepassingen moeten echter wel passen binnen het ontwikkelde beleid. Eén van de voorwaarden die men stelt is het gebruik van de standaard 'Code 39' voor de barcodes. Deze codering gebruikt de NATO bij internationale operaties en wordt daarom voorgeschreven door de KL. Een korte toelichting van dit codesysteem is opgenomen in bijlage B.

De productie-afdeling munitie van 710 Speciale Eenheid Bevoorradingsdienstgoederen (PAM) verwacht een aantal specifieke knelpunten bij de invoering van barcodering voor munitie (klasse-V goederen). Om een succesvolle invoering van barcodering voor munitie mogelijk te maken is in opdracht van 710 Speciale Eenheid Bevoorradingsdienstgoederen het project 'barcodering munitie' uitgevoerd door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium. In dit project worden de knelpunten geïdentificeerd en eventuele extra mogelijkheden aangegeven. De studie gaat niet in op de kosten-baten verhouding of het al dan niet wenselijk zijn van barcodering binnen het munitiebedrijf. Deze aspecten komen in het project BALK aan de orde.

1.3 Mogelijke knelpunten

Steeds vaker wordt informatie ontkoppeld van de goederen en opgeslagen in een informatiesysteem. Wanneer iemand informatie nodig heeft moet een relatie gelegd worden tussen het produkt en de bijbehorende gegevens. De doelstelling van barcodering is het koppelen van de fysieke goederenstroom en de informatiestroom. De informatie-uitwisseling werkt twee kanten op:

- Een artikel wordt gescand omdat informatie over het artikel uit het informatiesysteem nodig is, bijvoorbeeld het type, of de hoeveelheid in een verpakking.
- Een artikel wordt gescand omdat iemand informatie aan het informatiesysteem over het betreffende artikel wil doorgeven, bijvoorbeeld wijziging van de opslagplaats.

In het eerste geval is er sprake van het *gebruik* van informatie, terwijl bij de tweede *wijziging* van informatie plaatsvindt. Dit onderscheid is onder meer belangrijk bij de keuze van de te gebruiken apparatuur. Er is overigens sprake van een discrete koppeling; op een beperkt aantal plaatsen en tijdstippen wordt een barcode gescand en wordt informatie uitgewisseld.

Barcodering heeft dus invloed op de fysieke goederenstroom en op de informatie die hierbij wordt gebruikt. Het is daarom zinnig onderscheid te maken in:

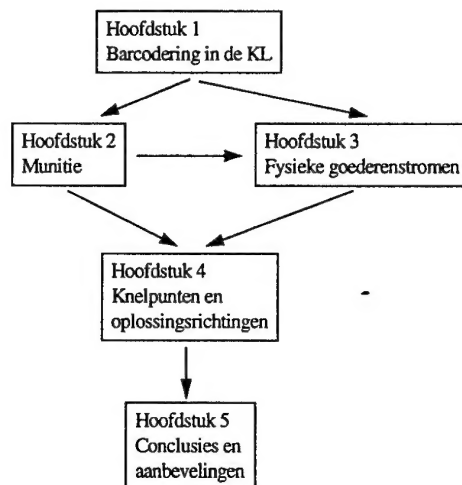
- fysieke processen, ofwel de fysieke goederenstromen;
- informatieprocessen, waarin informatie wordt gegenereerd, danwel gewijzigd, die in de fysieke goederenstroom wordt gebruikt.

Het munitiebedrijf gebruikt het MUNitie-Informatie-Systeem (MUNIS). In dit systeem vindt het voorraadbeheer en de orderverwerking plaats. De gebruikers van munitie gebruiken elk hun eigen BedrijfsBeheersingsSysteem (BBS). Tussen MUNIS en de BBS'n vindt communicatie plaats over aanvragen en verstrekkingen. Daarnaast wisselt MUNIS informatie uit met het MaterieelVerwervingsSysteem (MVS) over aanschaffingen en leveringen. MUNIS gebruikt verder informatie uit verschillende databestanden. Deze communicatie tussen MUNIS en de andere informatiesystemen is in Figuur 1 weergegeven.



Figuur 1: De relatie tussen MUNIS en andere informatiesystemen.

Mogelijke knelpunten moeten gezocht worden in de samenhang tussen fysieke goederenstromen en de hierbij benodigde informatie, die grotendeels in MUNIS wordt beheerd. Hoofdstuk 2 gaat in op de van belang zijnde gegevens. Hoofdstuk 3 beschrijft de fysieke goederenstroom vanaf het munitiedepot tot en met de gebruikende eenheid. Hierbij zal aangegeven worden op welke plaatsen informatie wordt gebruikt en/of gewijzigd. Hoofdstuk 4 gaat in op de knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen.



Figuur 2: Opbouw van het rapport.

2. Munitie

Barcodering legt een koppeling tussen de fysieke goederen, in dit geval munitie, en de beschikbare gegevens over een artikel. Deze gegevens kunnen deels in de barcode zijn opgenomen en verder in een informatiesysteem zijn opgeslagen. Om knelpunten te kunnen identificeren is het van belang de huidige situatie te analyseren voor wat betreft de gebruikte coderingen, de kenmerken van munitie die van belang zijn bij het voorraadbeheer, de gebruikte verpakkingen en de wijze waarop de voorraad in de magazijnen is georganiseerd. Over deze aspecten van de informatiestromen gaat dit hoofdstuk.

2.1 Kenmerken van munitie

2.1.1 Coderingen

Voor munitie gebruikt men verschillende coderingssystemen naast elkaar. De te gebruiken barcodering zal altijd een relatie hebben met de bestaande coderingen. In deze paragraaf worden de coderingen en hun samenhang kort toegelicht.

Nummer onderlinge verwisselbaarheid

Om de toepassing van munitie aan te geven is het Nummer Onderlinge Verwisselbaarheid (NOV-nummer) geïntroduceerd¹. Een type munitie, geschikt voor een bepaald wapen, heeft één NOV-nummer. Een artikel met een NOV-nummer kan overigens voor meerdere wapens geschikt zijn. Ook kunnen in een wapen soms artikelen met verschillende NOV-codes toegepast worden.

Om administratieve redenen is daarnaast een NOV-code ontworpen die korter is dan het NOV-nummer (4 cijfers).

Nato-Stock-Number

Het Nato-Stock-Number (NSN) is een internationaal toegepast coderingssysteem waarin alle door Defensie gebruikte bevoorradingsartikelen zijn opgenomen.

Een Nato-Stock-Number is samengesteld uit:

- een classificatienummer (4 cijfers);
- een NCB-code (2 cijfers) die aangeeft welk land het artikel heeft geïdentificeerd en geclassificeerd;
- een nationaal artikelidentificatienummer (7 cijfers), ook aangeduid als KL-artikelnnummer. Dit nummer is betekenisloos.

¹ Aan een type munitie met een NOV-nummer gaat nog de specificatie van een 'behoefte artikel' vooraf. Een behoefte-artikel is echter nog niet van een codering voorzien.

De NCB-code vormt tezamen met het nationaal artikelidentificatienummer het NATO artikelidentificatienummer.

Per verpakkingsoort bestaat een aparte NSN. Verschillende NSN's kunnen dus betrekking hebben op één munitiesoort.

Ook verpakkingsmiddelen (bijvoorbeeld kisten, maar ook vulmateriaal) zijn voorzien van een NSN. Het management van de bevoorrading vindt op dit niveau plaats.

LOT-code

Een aangeleverde partij munitie is voorzien van een lotnummer waarin de leverancier, het jaartal en het volgnummer van de partij is aangegeven, bijvoorbeeld EMZ-96-1. Er zijn ook lotnummers die bestaan uit alfanumerieke tekens. Het lotnummer van brandbluspatronen bestaat bijvoorbeeld uit het jaartal van aanmaak. Een levering bevat munitie van 1 type (NSN). Een levering kan verdeeld zijn over meerdere lotnummers. Bij elk lotnummer behoort een LOT-code

Een LOT-code bevat:

- een NOV-code (4 cijfers), dit geeft aan welk artikel het betreft;
- een volgnummer van het NSN per NOV-code (2 cijfers);
- een numeriek volgnummer, gerelateerd aan een lotnummer, dat is gekoppeld aan een fabriek en volgnummer van de levering (3 cijfers).

Een LOT-code is bijvoorbeeld 0661-09-209. Dit lot bevat dan 9mm-scherpe munitie (0661) in een verpakking van 2100 stuks (09) uit de levering DAG 83-9 (209). Een LOT-code verandert niet gedurende de levensduur van de partij munitie². Wel kan de munitie van een LOT later verdeeld worden en bijvoorbeeld aan verschillende gebruikers worden verstrekt. Deze munitie blijft wel bij hetzelfde LOT horen, hoewel de locatie en de eigenschappen kunnen verschillen. Bij het renoveren van munitie-artikelen is het mogelijk dat het lotnummer wijzigt door toevoeging van een volletter. Hierbij wijzigt de LOT-code niet, doch er wordt een wijziging in de lotregistratie (van DMKL/MUN/SMV) doorgevoerd.

2.1.2 Actuele aanwending

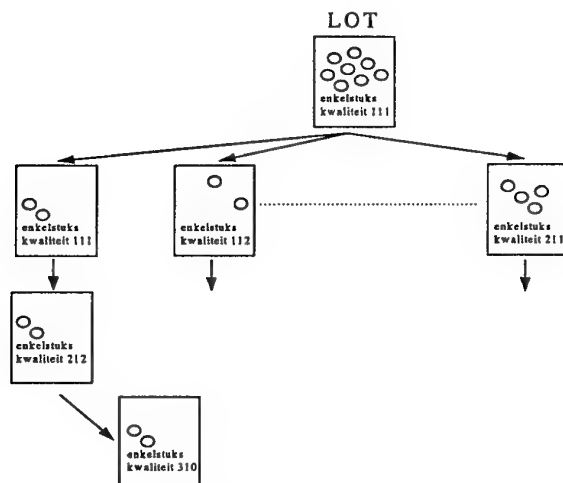
De actuele aanwending geeft (door een afkorting van enkele letters) aan voor welke gebruikersgroep of activiteit de munitie bestemd is. Zo maakt men onderscheid tussen vrije voorraad (VV), oorlogsvoorraad en munitie voor verschillende oefeningen. Ook kan munitie bestemd zijn voor één van de krijgsmachtdelen en kunnen er speciale reserveringen bestaan.

² Bij een modificatie verandert het LOT-nummer wel. Een gemodificeerde partij munitie ziet men als een ander artikel.

2.1.3 Verzorgingscategorie

Om een verantwoord bevoorradingsbeleid te kunnen voeren is aan elk munitie-artikel een verzorgingscategorie toegekend. Deze classificatie geeft de kwaliteit en bruikbaarheid van de munitie aan. Op grond van de verzorgingscategorie bepaalt MUNIS de volgorde van uitgifte en stoot men eventueel munitie af. De verzorgingscategorie bestaat uit een bruikbaarheids categorie (bbc, 1 cijfer³) en een bevowaarde (2 cijfers). Deze laatste duidt aan wat er met de munitie is gebeurd of geeft aan dat de munitie is voorbestemd voor een bepaalde actuele aanwending. Klasse '123' geeft bijvoorbeeld aan dat de munitie kwalitatief goed is, maar in het buitenland is geweest en daarom prioriteit bij uitgifte heeft. Code '359' betreft afgeschreven munitie; '369' geeft aan dat het een al verkochte partij afgeschreven munitie is. Overigens duidt men de verzorgingscategorie ook aan met de 'kwaliteit', van munitie, hoewel het dus meer omvat.

Bij periodieke inspecties en retourzendingen vindt opnieuw classificatie plaats. Hierdoor kunnen verpakkingen met munitie die bij één LOT horen, in verschillende verzorgingscategorieën terecht komen. Een voorbeeld van de overgangen van de verzorgingscategorieën van munitie van een LOT is in onderstaande figuur gegeven.



Figuur 3: Voorbeeld kwaliteitswijzigingen binnen een LOT.

³ Mogelijke bruikbaarheids categorieën zijn
 1: kwaliteit vergelijkbaar met nieuwe munitie,
 2: munitie met gebreken die gebruik en doel niet functioneel beïnvloeden,
 3: munitie met gebreken die het gebruik en doel wel functioneel beïnvloeden,
 5: munitie waarvan onvoldoende gegevens omtrent kwaliteit bekend zijn,
 (het cijfer '4' wordt niet gebruikt).

Bij sommige verzorgingscategorieën kan een 'reden verzorgingscategorie' in MUNIS worden ingevoerd⁴. Dit is een nummer dat een nadere aanduiding geeft van de reden waarom een bepaalde kwaliteitsklasse is toegekend. Van de betekenissen van de nummers zijn lijsten beschikbaar.

2.1.4 Gevarenklasse

Elke soort munitie hoort in een gevarenklasse. Deze worden aangeduid met een letter, gecombineerd met een gevarencijfer, bijvoorbeeld 1.4S. Deze gevarenklasse is met name bij het transport en de opslag van belang. De gevarenklasse wijzigt niet gedurende de levensduur van munitie.

2.1.5 Datamodel

De in de vorige subparagrafen genoemde kenmerken van munitie zijn in onderstaand datamodel in samenhang weergegeven^{5,6}. Een toelichting bij de gebruikte modelleringstechniek is in bijlage C gegeven.

In het datamodel kan men de volgende entiteiten onderkennen:

- een leverancier, uniek geïdentificeerd door een leverancierscode;
- een levering, uniek identificeerbaar door een leverancierscode, jaartal en volgnummer(s), bijvoorbeeld EMZ-96-1;
- een LOT, geïdentificeerd door een LOT code;
- een type munitie, herkenbaar aan een NOV-code;
- een verpakking.

Uit het datamodel kan men de volgende bedrijfsvoeringsregels afleiden:

- Een levering is afkomstig van één leverancier.
- Een leverancier kan verschillende (nul, één of meer) leveringen leveren.
- Een levering bevat één type munitie.
- Een type munitie kan in meerdere (nul, één of meer) leveringen voorkomen.
- Een levering kan verdeeld zijn over één of over meerdere LOT's.
- Een LOT bestaat uit één of meerdere verpakkingen.
- Een verpakking is niet uniek identificeerbaar.
- De verzorgingscategorie en de actuele aanwending zijn eigenschappen van (de munitie in) een verpakking. Feitelijk is de actuele aanwending een bestemmingsgegeven, maar dit onderscheid wordt in het datamodel niet gemaakt.

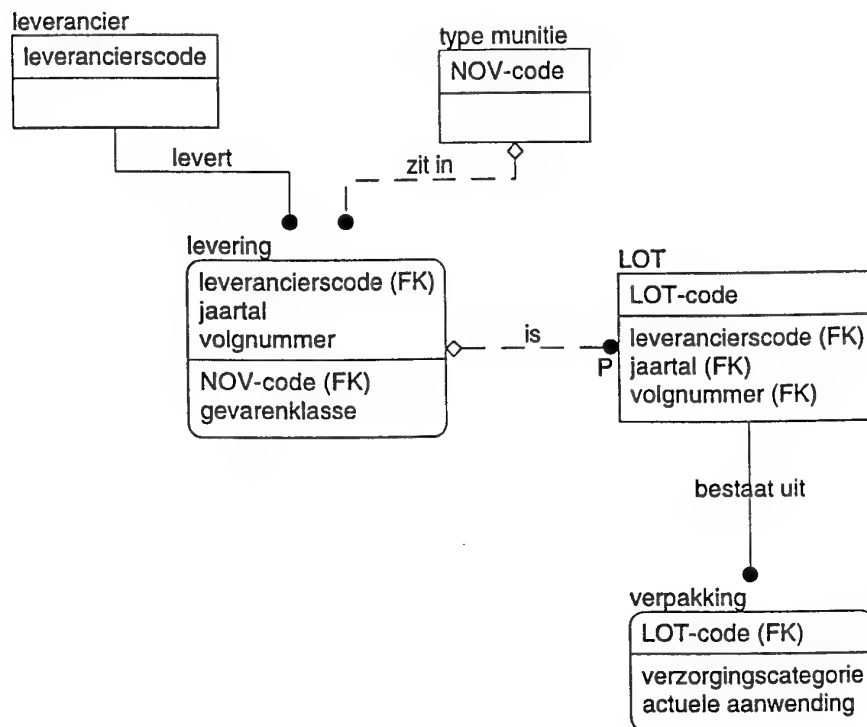
⁴ Bij de volgende bevowaarden (laatste 2 cijfers van de verzorgingscategorie) kunnen toelichtingen ingevuld worden:

- bevowaarde 16: reserveringsnummer;
- bevowaarde 35: onderhouds behoefte opgave;
- bevowaarde 37: code voor soort gebrek.

⁵ In de in dit rapport gepresenteerde modellen zijn alleen de entiteiten en attributen opgenomen die voor dit onderzoek van belang zijn.

⁶ FK is een afkorting van 'Foreign Key'. Het datamodelleringsprogramma voegt deze aanduiding toe wanneer entiteiten via een relatie aan elkaar gekoppeld worden. (Zie verder bijlage C.)

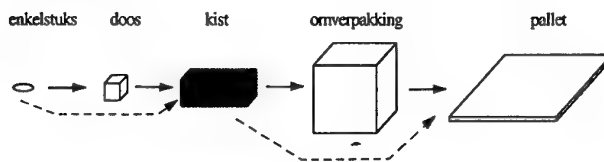
- Alle munitie in een verpakking heeft dezelfde verzorgingscategorie.
- Alle munitie in een verpakking heeft dezelfde actuele aanwending.



Figuur 4: Datamodel kenmerken van munitie.

2.2 Verpakkingen

Enkelstuks munitie wordt verpakt in dozen. Deze dozen zitten in kisten. Grotere munitiesoorten worden direct in een kist verpakt. Kisten kunnen in een omverpakking zitten of op een pallet zijn gestapeld. Omverpakkingen staan op een pallet. Deze verpakkingswijze is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Verpakkingshiërarchie van munitie.

Op deze verpakkingswijze zijn diverse uitzonderingen mogelijk. Zo worden bepaalde soorten munitie per enkelstuks in kokers verpakt, waarna er twee of meer kokers in een doos gaan. De verpakkingswijze vormt echter altijd een bepaalde verpakkingshiërarchie die uiteraard begint met enkelstuks.

Overigens hanteert MUNIS het begrip 'enkelstuks' voor de kleinste verpakkingseenheid. Dit kan een los stuk munitie zijn, maar ook een doosje. De verantwoording van munitie (bijvoorbeeld verbruik) vindt altijd per stuk plaats. In dit rapport bedoel ik met enkelstuks een los stuk munitie, en geen doosje. Een 'enkelstuks' heeft volgens deze opvatting daarom niet altijd een NSN.

Per munitiesoort zijn standaard verpakkingseenheden bepaald. De mogelijke verpakkingseenheden per munitiesoort wijzigen niet. Wel kan een grootverpakking worden verdeeld in kleinere verpakkingen. Voorbeeld: een munitiesoort wordt verpakt in kisten van elk 10 dozen. In een doos zitten 50 stuks. De munitie wordt opgeslagen in kisten, maar er kan wel een deel van een kist, bijvoorbeeld 6 dozen worden geleverd. Deze munitiesoort zal echter niet in kisten van 12 dozen worden herverkt en geleverd.

Bij een munitiesoort hoort een palletcode (0 of 1) die aangeeft of munitie wel of niet op een pallet moet worden geleverd. Ook munitie met palletcode '0' kan op een pallet staan, maar dit is dan geen standaard verpakkingseenheid voor deze munitiesoort.

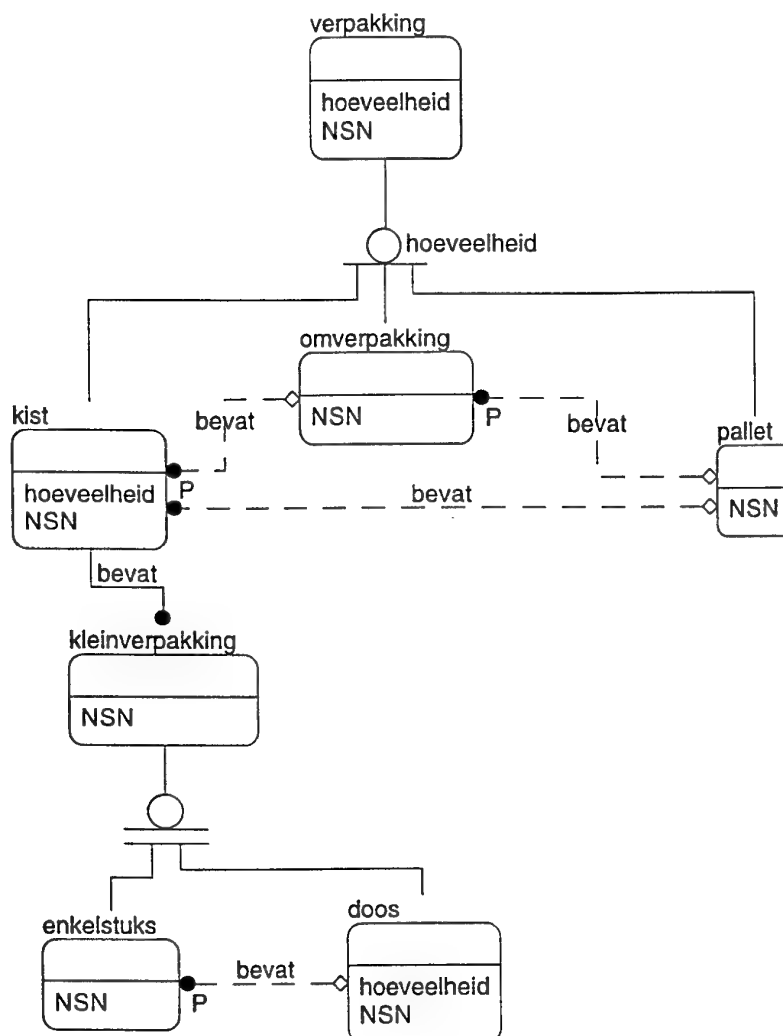
Op een kist is aangegeven hoeveel eenheden er in zitten. Zowel een pallet als een kist kan aangebroken zijn. Bij een kist wordt dit aangegeven door een sticker 'restant' met daarop het overgebleven aantal. In principe worden restantverpakkingen niet uitgeleverd, maar worden alleen gehele verpakkingen verstrekt. Een probleem dat zich hierbij voordoet is dat de kleinste verstrekkingseenheden niet afgestemd zijn op de verbruiksnormen van de gebruikende eenheden en ook niet op de jaarverbruiken van deze eenheden. Vaak wordt dan toch een gehele verpakking verstrekt. Er loopt momenteel een onderzoek naar de verbeteringsmogelijkheden van de verpakkingssystemen.

Een voorwaarde om gebruik van de barcode in de keten mogelijk te maken, is het coderen van alle verpakkingseenheden die in de distributieketen kunnen voorkomen. Hiervoor moet eerst duidelijkheid zijn over het gewenste gebruik van barcodes in het logistieke traject. In het algemeen zijn tijdens transport de kisten de kleinste verpakkingseenheid. Veel later in de keten kan de ontvangende instantie (bijvoorbeeld een schietkamp) de inhoud van de kisten verdelen over verschillende gebruikers. Op het niveau van codering wordt verder ingegaan in de hoofdstuk 4.

Elke verpakkingseenheid bevat altijd munitie uit één LOT, van één kwaliteit, met één actuele aanwending.

Onderstaande figuur geeft het gedeelte van het datamodel weer dat betrekking heeft op de verpakkingen. De 'verpakking' is hierin een verzamelnaam voor de verschillende verpakkingsoorten. In het model is dit aangegeven middels een indeling van de entiteit 'verpakking' in verschillende subentiteiten. Eenzelfde modellering is gebruikt voor de inhoud van een kist. Dit datamodel geeft een

algemeen beeld van de verpakkingshiërarchie. De eerder genoemde uitzonderingen zijn niet in het model opgenomen. Belangrijk is dat altijd sprake is van een hiërarchie van verpakkingen.



Figuur 6: Datamodel verpakkingen.

Uit het datamodel zijn enkele bedrijfsvoeringsregels af te leiden:

- Een verpakking kan een kist, een omverpakking of een pallet zijn
- Een kist, pallet of omverpakking is niet identificeerbaar.
- Een pallet bevat één of meer omverpakkingen.
- Een pallet bevat één of meer kisten.

Overigens bevat een pallet of omverpakkingen of kisten; dit geeft het datamodel niet aan.

- Een kist bevat kleinverpakkingen, dit kunnen enkelstuks of dozen zijn.
- In een kist zit een bepaalde hoeveelheid enkelstuks of dozen.
- Enkelstuks en dozen zijn niet identificeerbaar.

- Een verpakking en een kleinverpakking kunnen een NSN hebben, dit hoeft overigens niet altijd het geval te zijn.
- In een doos zitten enkelstuks.
- In een doos zit een bepaalde hoeveelheid.

Zoals al eerder opgemerkt is *kan* een enkelstuks een NSN hebben, dit hoeft echter niet altijd het geval te zijn.

2.3 Organisatie van de voorraad

De voorraad is opgeslagen op verschillende munitie magazijncomplexen (MMC'n), in MUNIS 'installaties' genoemd. Reden van deze verspreiding van de voorraad is enerzijds het kunnen opslaan van munitie dicht bij de gebruiker en anderzijds de spreiding van het risico bij vernietiging van een depot.

Per installatie zijn artikelopslagplaatsen (aop) ingericht. Elke artikelopslagplaats heeft een uniek nummer. De aanduiding van de artikelopslagplaats G125 in het MMC Veenhuizen is bijvoorbeeld 'MO51 G125'. Een LOT wordt zoveel mogelijk in één artikelopslagplaats bij elkaar gezet. In een artikelopslagplaats bevinden zich stapels, die niet nader worden aangeduid in MUNIS⁷. Om aan te geven welke artikelen zich op de stapels bevinden heeft elke stapel een 'stapelkaart'. Deze bevat gegevens met betrekking tot de LOT-code, de hoeveelheid, de kwaliteit, de actuele aanwending en de reden van de verzorgingscategorie. Deze gegevens zijn afkomstig uit MUNIS. De stapelkaart wordt bijgewerkt op het moment dat er wijzigingen plaatsvinden. Dit kan zijn bij ontvangst, verstrekking of kwaliteitscontrole. Een stapel kan meerdere pallets bevatten. Elke stapel bevat echter munitie met gelijke kenmerken, dus uit één LOT, van dezelfde kwaliteit en met dezelfde actuele aanwending. Wanneer hierin verandering komt, bijvoorbeeld na kwaliteitscontrole of interne verplaatsing, worden nieuwe stapels met bijbehorende stapelkaarten gemaakt. Verschillende stapels in een artikelopslagplaats zijn in MUNIS identificeerbaar door het samenvoegen van kenmerken. Overigens hebben gebruikende eenheden ook stapels met stapelkaarten, deze zijn echter niet in MUNIS bekend.

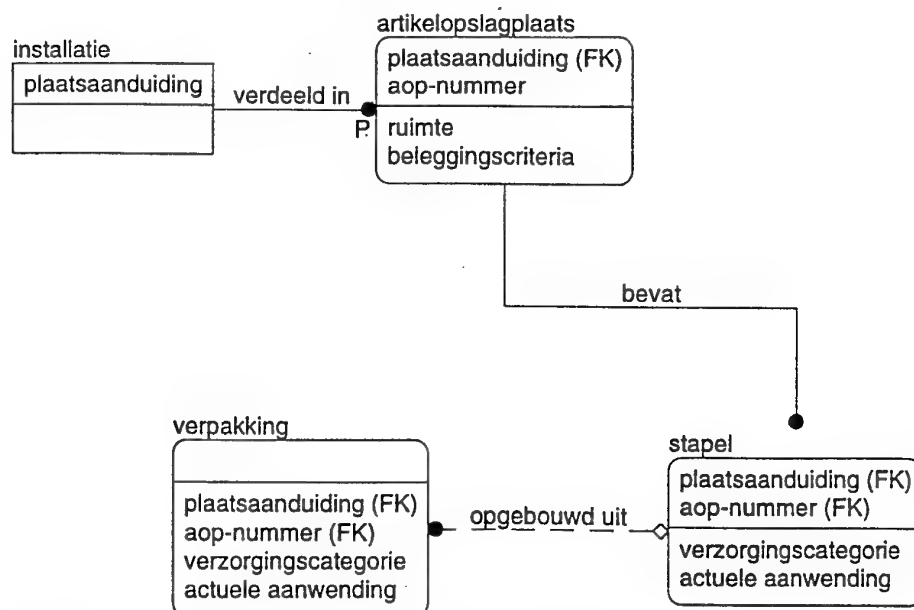
In Figuur 7 is het datamodel van dit deel van de organisatie gegeven.

Uit het datamodel zijn de volgende bedrijfsvoeringsregels af te leiden:

- Een installatie (MMC) wordt geïdentificeerd door de plaatsaanduiding.
- Een installatie is verdeeld in één of meer artikelopslagplaatsen.
- Een artikelopslagplaats is (uniek) geïdentificeerd door de plaatsaanduiding van de installatie in combinatie met een nummer.

⁷ Een stapel wordt in MUNIS niet fysiek aangeduid. Op logisch niveau is wel bekend welke stapels zich in een artikelopslagplaats bevinden.

- Een artikelopslagplaats heeft een bepaalde ruimte en er zijn beleggingscriteria vastgesteld.
- Een artikelopslagplaats bevat nul, één of meer verschillende stapels.
- De verschillende stapels in een artikelopslagplaats zijn niet uniek identificeerbaar. Alleen door het samenvoegen van de kenmerken van munitie zijn stapels herkenbaar.
- Alle munitie op een stapel heeft dezelfde kwaliteit en dezelfde actuele aanwending.
- Een stapel is opgebouwd uit nul, één of meer verpakkingen.
- Een verpakking heeft geen unieke identificatie.

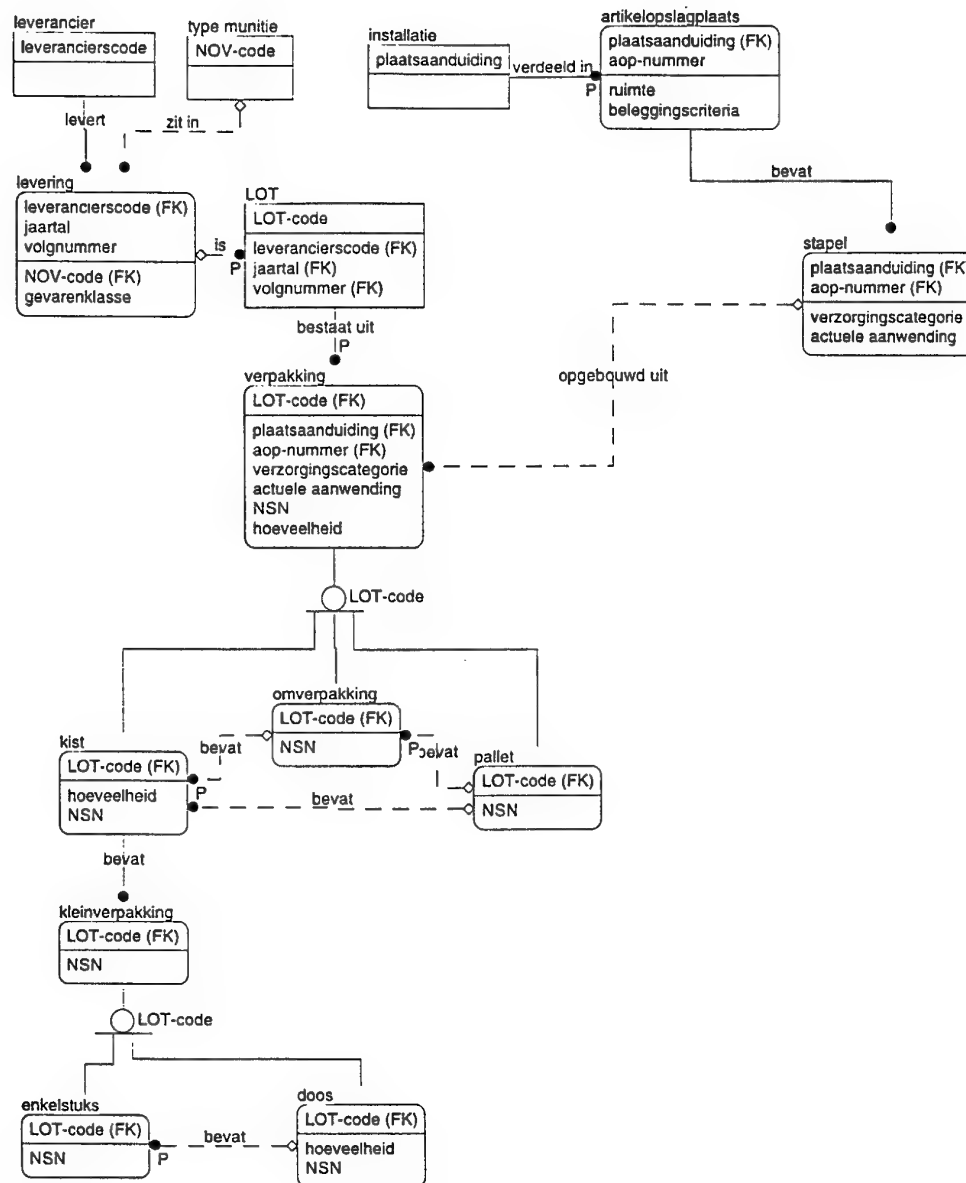


Figuur 7: Datamodel van de organisatie van de voorraad.

Overigens heeft een artikelopslagplaats meerdere kenmerken die de ruimte en de mogelijkheden tot gebruik van de ruimte betreffen. Deze zijn voor het toepassen van barcoding niet relevant. De randvoorwaarden die gelden bij de bepaling van het gebruik van artikelopslagplaatsen zijn in MUNIS opgeslagen.

2.4 Samenvatting

Het datamodel in geeft een overzicht van de samenhang van de in dit hoofdstuk beschreven kenmerken van munitie en de bijbehorende organisatie.



Figuur 8: *Samengevoegde datamodellen.*

De uit de verschillende datamodellen afgeleide bedrijfsvoeringsregels die mogelijke knelpunten kunnen veroorzaken bij de invoering van barcoding zijn hieronder samengevat:

- Een LOT bestaat uit één of meerdere verpakkingen en een verpakking wordt niet uniek geïdentificeerd. De LOT-code geeft echter onvoldoende informatie over de inhoud van de verpakking. De munitie in verschillende verpakkingen uit hetzelfde LOT kan in verschillende verzorgingscategoriën zijn ingedeeld.
- Een artikelopslagplaats bevat nul, één of meer verschillende stapels en de verschillende stapels in een artikelopslagplaats zijn alleen identificeerbaar door het samenvoegen van kenmerken van munitie. De stapelkaart bevat informatie

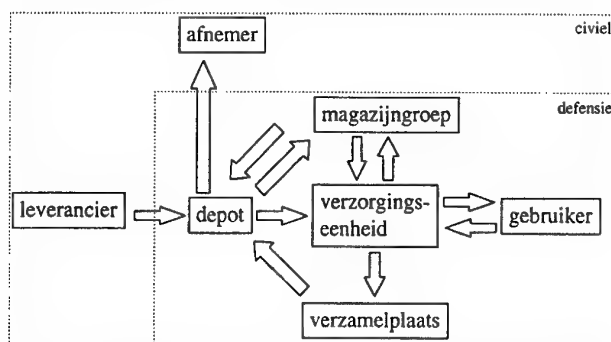
over de inhoud van de bijbehorende verpakkingen. Deze informatie is afkomstig uit MUNIS.

- De verzorgingscategorie is een eigenschap en de actuele aanwending is een bestemmingsgegeven van munitie. In het algemeen komen dergelijke kenmerken niet in de gebruikte barcode terug, omdat deze kunnen veranderen tijdens de levensduur van de munitie.

Op de knelpunten die uit deze bedrijfsvoeringsregels voortkomen wordt in hoofdstuk 4 ingegaan. Eerst zal in hoofdstuk 3 de fysieke goederenstroom beschreven worden. Dit hoofdstuk gaat ook in op de hierbij benodigde gegevens.

3. Goederenstromen en informatiestromen

Verschillende organisaties spelen een rol in de logistieke keten van munitie. In Figuur 9 is aangegeven welke dat zijn en wat de onderlinge samenhang is.



Figuur 9: Logistieke keten munitie.

De leverancier ontwikkelt en produceert munitie en levert het, voorzien van een LOT-nummer, aan de defensie-organisatie. Na het uitvoeren van onderhoud levert de munitiewerkplaats de munitie retour aan het depot. Het depot slaat de munitie op. Wanneer een gebruikende eenheid munitie nodig heeft levert het depot dit in het algemeen via een verzorgingslocatie aan de gebruiker. Na het gebruik van de munitie stuurt de gebruikende eenheid zowel restanten (lege hulzen) als niet verbruikte artikelen via de verzorgingslocatie naar de MMC'n en/of de verzamelplaats. De verzamelplaats voert controles uit en stuurt de munitie terug naar het depot. De defensie-organisatie kan munitie of delen van munitie afstoten naar civiele bedrijven of naar krijgsmachtdelen van andere landen.

Aan elke goederenbeweging is een opdracht gekoppeld met bijbehorend opdracht-nummer. Op elk moment kan door invoeren van dit opdracht-nummer informatie uit MUNIS verkregen worden over de goederenstroom. Met de combinatie van het opdracht-nummer en het artikelnummer zijn in MUNIS alle gegevens traceerbaar. Daarom is het zinvol deze gegevens in de barcode te gebruiken.

In de volgende paragrafen zal dieper worden ingegaan op de goederenstromen binnen de verschillende betrokken defensie-eenheden.

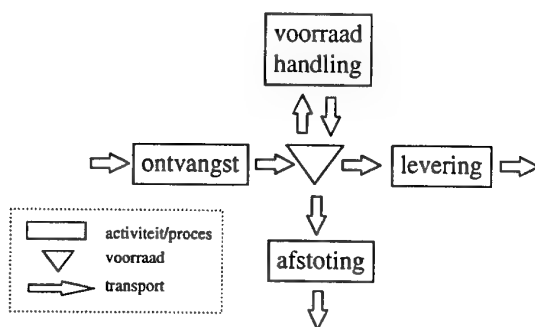
Elke fysieke goederenstroom bestaat uit:

- processen (bestaande uit één of meer activiteiten): transformatie van vorm
- voorraden: transformatie van tijd
- transport: transformatie van plaats.

Deze basiselementen zullen worden gebruikt om de totale goederenstroom te modelleren.

3.1 Fysieke goederenstroom bij het depot

In Figuur 10 is een algemeen beeld gegeven van een fysiek proces van een voorraadhouder. Dit is ook van toepassing voor het munitiedepot. Hieronder wordt een nadere uitwerking van de processen gegeven.



Figuur 10: Fysiek proces voorraadhouder.

Ontvangst

Ontvangsten komen van leveranciers, onderhoudswerkplaatsen of andere krijgsmachtdelen en van de gebruikers (retourstromen). De retourstromen komen via de verzamelplaats in Ruinen terug in het depot. In de verzamelplaats zoekt men de retouren uit, bepaalt de kwaliteit en maakt de verpakkingen compleet. Het depot kan daardoor de ontvangen munitie hetzelfde behandelen als de van leveranciers afkomstige zendingen. Doordat retourzendingen aangebroken verpakkingen kunnen betreffen, kunnen in het depot wel restanten ontstaan.

Bij de ontvangst is informatie over de te ontvangen goederen, zoals de leverancier, de hoeveelheid, het NSN, de LOT-code en de verpakkingswijze bekend. Andere informatie, zoals het KL-artikelnnummer en de NOV-code wordt hiervan afgeleid.

Wanneer de munitie van een leverancier afkomstig is, behoort de munitie na inspectie in principe tot de hoogste kwaliteitsklasse (1). De DMKL bepaalt de te gebruiken LOT-nummers en legt deze in een contract vast. De leverancier zet de LOT-nummers op de levering. Bij verzending vanaf een andere magazijngroep of de verzamelplaats is de kwaliteit aangegeven. Het LOT-nummer is al bekend.

Sommige leveringen worden door de leverancier al voorzien van een barcode. Niet altijd komt deze code overeen met de bij Defensie gebruikte code. Zo zijn er kisten die 4 stuks van een bepaald type munitie bevatten en voorzien zijn van 4 barcode stickers waarin het serienummer van de munitie is aangegeven. Voor Defensie betreft dit echter gewoon 1 kist met 4 dezelfde enkelstuks. Het serienummer wordt niet altijd gebruikt.

Leveringen kunnen zijn verpakt in kisten of in dozen. Wanneer de leverancier in dozen aanlevert, verpakt de produktafdeling munitie van 710 de dozen alsnog in kisten.

Opslag

De organisatie van de opslag is in paragraaf 2.3 uiteengezet. Na ontvangst bepaalt MUNIS in welke artikelopslagplaats een levering moet komen en maakt een stapelkaart aan.

In tegenstelling tot veel andere distributiebedrijven is het houden van voorraad één van de belangrijkste taken van het munitiebedrijf. Immers, munitie moet direct beschikbaar zijn in crisissituaties en het is niet mogelijk te produceren op het moment dat de behoefte ontstaat.

Door de grote hoeveelheid opgeslagen munitie is het veel werk de huidige voorraad van een barcode te voorzien. De meeste voorraad ligt lang in het depot. Wanneer alleen nieuwe leveringen gecodeerd zijn, duurt het daardoor lang (20 jaar) voordat alle magazijnvoorraad gecodeerd is.

Voorraadhandling

Tijdens de opslag voert men verschillende kwaliteitscontroles uit:

- de periodieke inspectie: een visuele inspectie van de kwaliteit van de munitie;
- het periodieke onderzoek: een technisch onderzoek naar de kwaliteit van de munitie;
- de garantie inspectie: tijdens of kort voor het aflopen van een garantietermijn wordt controle op de kwaliteit uitgevoerd zodat men eventuele claims bij een leverancier kan indienen;
- een jaarlijkse telling: een controle in het kader van de bedrijfsvoering.

De periodieke inspecties en onderzoeken gebeuren voor grote voorraden munitie, zoals de oorlogsvoorraad, steekproefsgewijs.

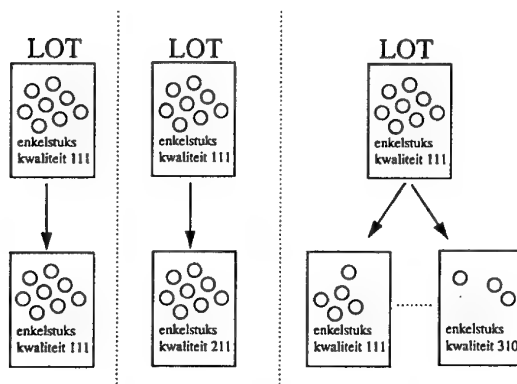
Deze controles kunnen leiden tot het veranderen van de geregistreerde kwaliteit van de munitie. Wanneer de kwaliteit van een deel van een LOT op een stapel in een artikelopslagplaats wijzigt, wordt de betreffende stapel gesplitst. In het algemeen gebeurt dit binnen één artikelopslagplaats. Er moet dan een nieuwe stapelkaart worden aangemaakt in MUNIS.

Na een inspectie of onderzoek zijn er verschillende mogelijkheden ten aanzien van wijzigingen in de kwaliteit die zijn weergegeven in onderstaande figuur.

- De kwaliteit van de onderzochte munitie wijzigt niet.
- De kwaliteit van de gehele stapel verandert. De kwaliteit wordt dan zowel in MUNIS als op de stapelkaart aangepast. De overige gegevens blijven gelijk.
- De kwaliteit van een deel of van de gehele stapel verandert en komt daardoor in verschillende verzorgingscategorieën. De stapel wordt dan verdeeld over twee

of meer stapels. Voor elke nieuwe stapel wordt een stapelkaart aangemaakt via MUNIS. De gegevens zijn grotendeels gelijk aan die op de oorspronkelijke stapelkaart. De hoeveelheden en de kwaliteitsaanduidingen worden aangepast, zowel op de bestaande als op de nieuwe kaart(en). Wanneer een stapel in een andere artikelopslagplaats terecht komt, wordt dit uiteraard ook in MUNIS verwerkt.

Wanneer een LOT al is verdeeld over meerdere stapels kunnen per stapel de genoemde wijzigingen optreden.



Figuur 11: Voorbeelden kwaliteitsveranderingen na inspectie of onderzoek.

Naast kwaliteitscontrole voert men onderhoud uit aan de munitie. Ook door onderhoud kan de kwaliteitsklasse wijzigen.

Per munitietype is vastgesteld wat de frequentie is van periodieke inspecties en onderhoud. In het algemeen ligt dit tussen half- en vierjaarlijks.

Verstrekking

De aanvragen van de gebruikende eenheden voert men in in MUNIS. Hieruit bepaalt MUNIS welke hoeveelheden uit welke artikelopslagplaatsen moeten komen. De transportplanning wordt met een ander systeem gedaan. Overigens zijn er per gebruikende eenheid maxima bepaald voor het jaarlijkse verbruik.

De kleinste verstrekkingseenheid is in principe de kist. Kisten zijn tijdens opslag en transport verzegeld en worden pas door de gebruiker opengemaakt. In de retourstroom kunnen wel aangebroken kisten voorkomen. Incidenteel komt het voor dat men, bijvoorbeeld voor beproevingen, kleinere hoeveelheden levert. Het depot levert in principe aan een verzorgingslocatie, die de goederen weer verspreidt over de gebruikers. Een verzorgingslocatie kan bijvoorbeeld een schietkamp zijn waar verschillende gebruikers munitie krijgen.

Afstoting

Munitie die is afgekeurd voor gebruik (kwaliteitscode 359) wordt afgestoten. Grote partijen munitie kunnen worden verkocht aan bedrijven en krijgsmachtdelen

van andere landen. Deze bedrijven demonteren de munitie en verkopen of verbruiken de overblijvende materialen. De verkoop vindt plaats onder de verantwoordelijkheid van de DMKL in Den Haag. Partijen munitie die niet worden verkocht slaat Defensie tot nu toe op. In Ruinen komt binnenkort een 'fabriek' waarin men zelf deze partijen munitie kan vernietigen.

Informatievoorziening.

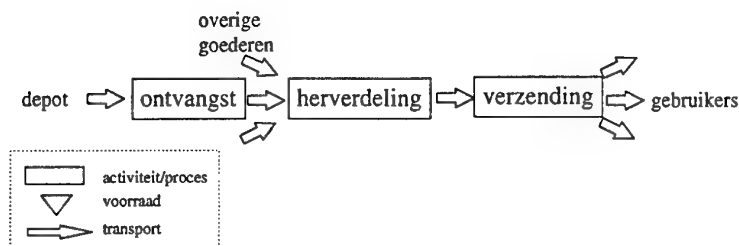
In Tabel 1 staat de benodigde informatie per proces. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen gebruikte informatie en toegevoegde of gewijzigde informatie.

Tabel 1: Benodigde informatie bij de processen in het depot.

Proces	Gebruikte informatie	Gewijzigde of toegevoegde informatie
Ontvangst van leverancier	leverancierscode jaartal volgnummer van partij LOT-code type munitie (NOV-code) hoeveelheid. gevarenklasse	MMC artikelopslagplaats verzorgingscategorie actuele aanwending stapel
Ontvangst uit retourzending	LOT-code	magazjngroep artikelopslagplaats verzorgingscategorie actuele aanwending stapel
Inspectie kwaliteit	LOT-code	verzorgingscategorie artikelopslagplaats stapel
Onderhoud	LOT-code	verzorgingscategorie
Uitgifte	LOT-code verzorgingscategorie actuele aanwending	artikelopslagplaats stapel
Afstoting	LOT-code	artikelopslagplaats stapel

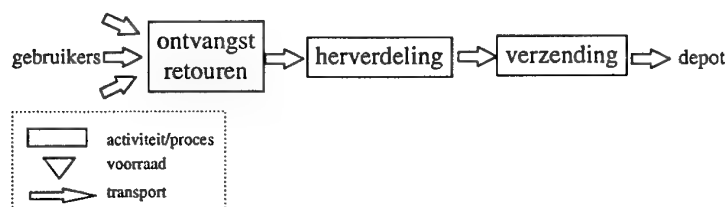
3.2 De fysieke goederenstroom bij een verzorgende eenheid

Een verzorgende eenheid zorgt voor de distributie van goederen naar de gebruikende eenheden. Zij ontvangen naast munitie ook andere goederen. De ontvangen munitie wordt verdeeld in kleinere hoeveelheden die voor de gebruikers bestemd zijn. Verzending van goederen naar het buitenland gebeurt meestal in containers. Binnenlandse zendingen worden op pallets of los in munitievoertuigen vervoerd. In Figuur 12 is de goederenstroom gegeven.



Figuur 12: Fysieke goederenstroom verzorgende eenheid.

Ook retourstromen kunnen via de verzorgende eenheid lopen. Deze zendingen zijn in onderstaande figuur gegeven.



Figuur 13: Retourstromen via een verzorgende eenheid.

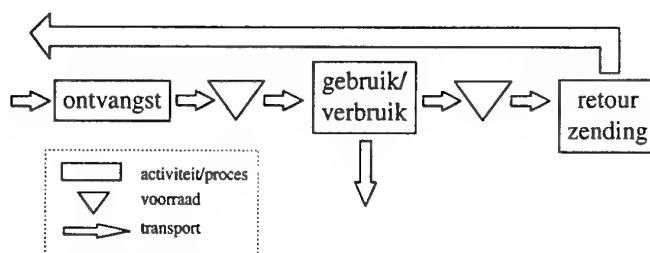
De verzorgende eenheid moet om te kunnen verdelen weten welke goederen het betreft en wat de bestemming is. De benodigde informatie bij de verschillende activiteiten is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2: Informatie verzorgende eenheid.

Proces	Gebruikte informatie	Gewijzigde of toegevoegde informatie
Ontvangst uit depot	hoeveelheid type munitie (NOV code) LOT-code	bruikbare of onbruikbare munitie (code)
Ontvangst retouren van gebruiker	gebruiker (herkomst) hoeveelheid type munitie LOT-code	
Herverdeling	type munitie hoeveelheid bestemming (gebruiker, magazijn)	
Verzending	bestemming	

3.3 De fysieke goederenstroom bij een gebruikende eenheid

In onderstaande figuur is het fysieke proces van een gebruiker schematisch gegeven.



Figuur 14: Fysieke goederenstroom gebruiker.

Ontvangst

MUNIS geeft de hoeveelheid verzonden munitie door naar het BBS van de ontvangende eenheid. Dit kan een verzorgingslocatie (bijvoorbeeld een schietkamp) zijn die de munitie eventueel verdeelt over meerdere gebruikersgroepen.

Een gebruikende eenheid moet in zeer verschillende omstandigheden zijn werk kunnen doen. Het is daarom niet wenselijk wanneer men volledig afhankelijk is van barcode-leesapparatuur om de zendingen te kunnen herkennen.

Gebruik

Het BBS registreert de hoeveelheid verbruikte munitie per gebruiker en geeft dit na afloop van een oefening door naar MUNIS.

Retourzending

De overgebleven munitie stuurt men terug naar de verzamelplaats in Ruinen. Hiervoor worden dezelfde verpakkingen gebruikt als waarin het is ontvangen. In sommige gevallen komen retourzendingen via een verzorgingslocatie terug. De fabrieksverzegelde munitie gaat retour naar het depot en de verbroken verpakkingen gaan naar de verzamelplaats.

De kwaliteit van retourzendingen naar de verzamelplaats is per definitie onbekend, en krijgt code '536'. Retourgezonden munitie wordt zowel in MUNIS als in het BBS afgeboekt. Het snel afboeken van de munitievoorraad is van belang voor de gebruiker omdat er voor hem een maximale voorraad is bepaald. Met andere woorden, hij kan geen nieuwe munitie aanvragen, wanneer de oude nog in het systeem als voorraad is geregistreerd.

Wanneer de gebruikende eenheid of de verzorgingslocatie ondersteuning heeft van een munitietechnicus, kan deze de kwaliteit bepalen. Sinds kort zijn afwijkende (rode) verzegelingen geïntroduceerd die aangeven dat de munitie geteld is en vervoersveilig verpakt is. Deze munitie moet op de verzamelplaats nog volledig worden geïnspecteerd en organiek worden verpakt.

Retourzendingen kunnen aangebroken of complete verpakkingen betreffen. Normaal verzegelde verpakkingen gaan rechtstreeks naar de MMC'n. Alle aangebroken verpakkingen en verpakkingen met een rode verzegeling verstuurt men naar

de verzamelplaats. Daar worden ook de verbruikte aantallen bepaald. Deze wijken in sommige gevallen af van het geregistreerde verbruik.

Informatievoorziening

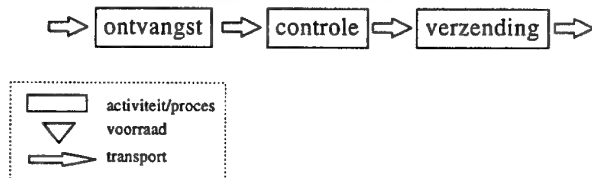
De gebruikers hebben geen directe aansluiting op MUNIS, maar hebben elk hun eigen BBS. Dit communiceert met MUNIS over aanvragen, toezendingen en retour gezonden munitie. De verzorgingscategorie van munitie is in het BBS niet bekend. Wel doorgegeven worden LOT-codes, KL-artikelnnummers en hoeveelheden.

Tabel 3: Informatiebehoefte bij de gebruiker.

Proces	Gebruikte informatie	Gewijzigde of toegevoegde informatie
Ontvangst uit depot of verzorgende eenheid	hoeveelheid type munitie LOT-code	bruikbare of onbruikbare munitie
Gebruik	type munitie hoeveelheid	
Retourzending	type munitie verbruikte hoeveelheid resterende hoeveelheid	

3.4 Fysieke goederenstroom verzamelplaats

De verzamelplaats ontvangt de retourzendingen van de gebruikers. Vervolgens controleert men de aantallen en past deze na wederzijds goedvinden (zodanig na onderzoek door de Koninklijke Marechaussee) eventueel aan in MUNIS. Goederen die binnenkomen hebben altijd kwaliteitscode '536' wat wil zeggen dat het onbekend is. De verzamelplaats stelt de kwaliteit vast. De verzamelplaats heeft geen voorraadfunctie. Na controle van de aantallen verpakt men de goederen in de bij de munitiesoort horende verpakkingseenheden en verzendt ze naar het depot.



Figuur 15: Fysieke goederenstroom verzamelplaats.

Informatievoorziening

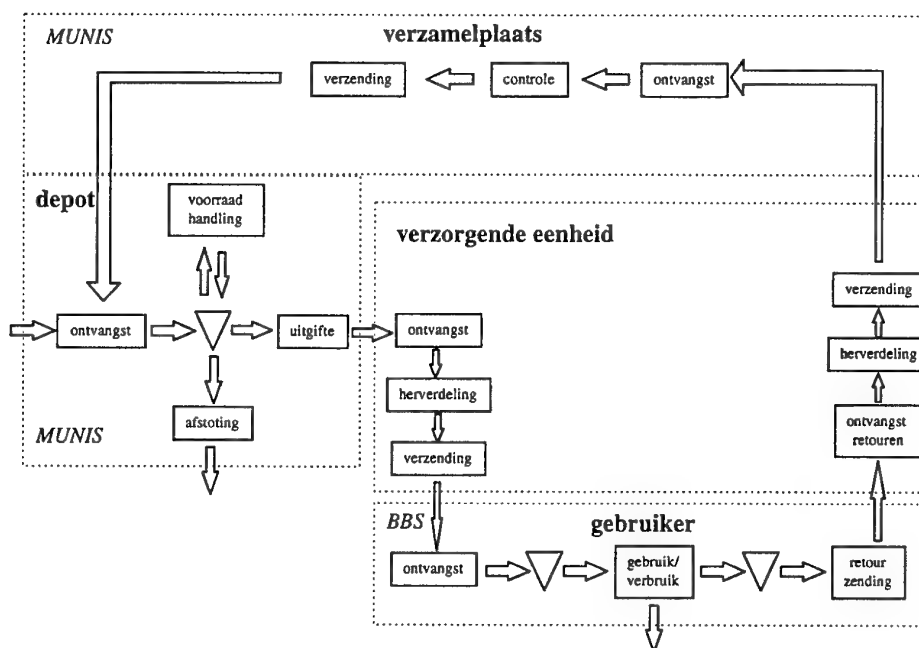
In Tabel 4 is aangegeven welke informatie de verzamelplaats gebruikt en eventueel wijzigt.

Tabel 4: Benodigde informatie bij de verzamelplaats.

Proces	Gebruikte informatie	Gewijzigde of toegevoegde informatie
Ontvangst van gebruiker	hoeveelheid type munitie LOT-code gebruikende eenheid	
Controle	type munitie	verbruikte hoeveelheid verzorgingscategorie
Verzending	type munitie	magazijngroep artikelopslagplaats stapel

3.5 Overzicht totale goederenstroom

Combinatie van de fysieke goederenstromen van het depot, de gebruiker en de verzamelplaats is weergegeven in Figuur 16. Hierin is ook aangegeven waar MUNIS de beheersing overdraagt naar de BBS'n.



Figuur 16: Fysieke goederenstroom munitiebedrijf.

De belangrijkste knelpunten die samenhangen met de beschreven goederenstroom in de keten zijn:

- Van retourzendingen is niet alle belangrijke informatie bekend. Een munitie-technicus moet de kwaliteit opnieuw vaststellen. Ook de hoeveelheid wordt ge-

controleerd. Dit vormt een knelpunt wanneer niet duidelijk is of de in MUNIS geregistreerde gegevens nog overeenkomen met de fysieke goederen.

- Het coderen van alle huidige voorraad is erg arbeidsintensief.
- Gebruikers en verzorgingseenheden hebben geen toegang tot MUNIS. Zij kunnen hierdoor geen gegevens opvragen die niet via MUNIS naar hun eigen BBS zijn doorgegeven. Ze beschikken uiteraard wel over de benodigde fysieke informatie, zoals paklijsten, tekst op kisten etc.. Dit zou een knelpunt vormen wanneer voor de gebruiker relevante gegevens die nu bij de goederen (op de verpakking of op papier) aanwezig zijn, straks alleen via de barcode uit MUNIS kunnen worden gehaald.

4. Oplossingsrichtingen

4.1 Inhoud van de barcode

De barcode vormt in feite de sleutel tot de in een informatiesysteem opgeslagen gegevens. In het algemeen zijn dergelijke sleutels bij voorkeur betekenisloos. Bij de toepassing van barcoding gebruikt men vaak wel een zekere classificatie om ervoor te kunnen zorgen dat verschillende organisaties barcodes kunnen toekennen die uniek zijn.

Eigenschappen van goederen moeten niet in een barcode terugkomen, maar in het informatiesysteem zijn terug te vinden, aan de hand van de sleutel. Eigenschappen kunnen dan wijzigen zonder de codering te hoeven aanpassen. Slechts de informatie in het systeem verandert.

Barcodes kunnen worden aangebracht op dozen, kisten, omverpakkingen of pallets, en bij grotere munitiesoorten op enkelstuks. Om te bepalen tot welk niveau coderen zinvol is, speelt de gewenste toepassing een rol. Voor toepassing in het depot zou codering op het niveau van stapels, of eventueel pallets, volstaan. De munitie op één stapel heeft daar immers gelijke kenmerken. De wenselijke toepassing van de barcode in de logistieke keten is nog niet duidelijk geformuleerd. De projectgroep van het project BALK zal dit nader uitwerken. Hierbij wordt ook de mogelijkheid om barcodes van goederen op (papieren) opdrachtformulieren te plaatsen in overweging genomen.

In MUNIS speelt de LOT-code een belangrijke rol. Dit is één van de sleutels tot de opgeslagen informatie. De LOT-code zou in de barcoding terug moeten komen. In de LOT-code zit de NOV-code verwerkt die aangeeft welk soort munitie het betreft. In combinatie daarmee geeft het NSN-volnummer in het algemeen de verpakkingsoort. Voor het afleiden van deze informatie is geen contact met MUNIS nodig. Hiermee is bereikt dat op elke locatie waar barcode-leesapparatuur aanwezig is 'gekeken' kan worden wat de inhoud van een verpakking is. Niet bekend zijn de overige attributen zoals de verzorgingscategorie. Om deze op te vragen is communicatie met MUNIS noodzakelijk. In het algemeen is dit mogelijk bij alle MMC'n. De verzamelplaats voert via het MMC in Veenhuizen gegevens in MUNIS in. Toegang tot MUNIS is niet mogelijk tijdens transport en bij de gebruiker. Echter, bij deze schakels in de keten zijn de attributen, zoals verzorgingscategorie en actuele aanwending, niet van belang.

Gedetailleerder dan op LOT-niveau worden de goederen niet apart geadminiistreerd. Men houdt geen registratie bij van verpakkingseenheden. Het is dus niet mogelijk de status of locatie van een specifieke kist munitie op te vragen. Wanneer men barcoding wil gaan toepassen voor tracking en tracing, en individuele verpakkingen wil kunnen herkennen, zal een extra sleutel moeten worden gecre-

eerd. Dit kan worden bereikt door aan de LOT-code een sleutel toe te voegen zodat de combinatie van beide codes de verpakking identificeert.

Om tracking en tracing tijdens transport in combinatie met de overige KL-goederen mogelijk te maken, moeten de barcodes onderling aansluiten. Daarom moet in elk geval de standaard 'Code-39' worden toegepast. De inhoud van de code zal men zodanig moeten bepalen dat overeenstemming is tussen de coderingen van de verschillende klassen goederen.

Wanneer men informatie over de hoeveelheden uit de barcode wil kunnen aflezen, is eenduidigheid vereist over de eenheid waarin geteld wordt. Staat op een omverpakking dat deze 10 stuks van een type munitie bevat, dan moet duidelijk zijn of het 10 dozen met een bepaalde inhoud, of 10 enkelstuks betreft. Eenduidigheid kan verkregen worden wanneer men alle hoeveelheden zoveel mogelijk in enkelstuks vermeldt. Om uniforme aanduiding mogelijk te maken is het dan wel nodig dat alle enkelstuks een identificatie hebben.

4.2 Initiële codering van de goederen en invoeringstraject

Het verdient de voorkeur de barcodering zoveel mogelijk door de leveranciers te laten uitvoeren. Een aantal leveranciers blijkt dit al te doen, hoewel de codes niet altijd aansluiten bij de door Defensie gebruikte gegevens. Bij leveranciersselectie en onderhandelingen is de mogelijkheid de leveringen op het juiste niveau van coderingen te voorzien een belangrijk punt.

Het is veel werk om de huidige voorraad van barcodes te voorzien op het niveau van de kleinste verstrekkingseenheid. Men kan wel beginnen alle goederen die nieuw binnen komen van een barcode te (laten) voorzien. Voor een verbetering van de goederenstroombeheersing in de keten wil de Koninklijke Landmacht dat op termijn zoveel mogelijk goederen tijdens transport gecodeerd zijn. Goederen moeten daarom gecodeerd zijn op het moment dat ze het munitiedepot verlaten en de keten ingaan. Wanneer het depot ongecodeerde munitie uitgeeft, moet dit voor verzending van een barcode worden voorzien. Een groot deel van de huidige voorraad moet momenteel reeds voor transport van stickers worden voorzien om aan de huidige eisen voor transport van gevaarlijke stoffen te voldoen, volgens de ADR regelgeving. Hiertoe moeten pallets en omverpakkingen worden uitgepakt. Aansluitend kan men dan stickers met barcode aanbrengen.

Een groot deel van de voorraad betreft oorlogsvoorraad en is bestemd voor operationele inzet. Deze voorraad ligt in het algemeen lang in het depot. Gevolg van het alleen coderen van nieuw te ontvangen goederen is dat er gedurende zeer lange tijd (ordegrootte 20 jaar) ongecodeerde voorraad in het depot ligt. Dit vormt een probleem wanneer men deze voorraad snel nodig heeft en geen tijd heeft om te coderen voor uitgifte. De vereiste reactietijd is bij de huidige inzet echter lang genoeg

om de verpakkingen op dat moment te coderen. Voor de uitzending naar Joegoslavië was de totale reactietijd bijvoorbeeld 14 dagen, waarvan de helft beschikbaar was voor de logistieke voorbereiding. Mocht een snellere reactie onverwacht noodzakelijk zijn, dan blijft distributie zonder barcodes eventueel mogelijk.

Men zou daarnaast kunnen overwegen de liggende voorraad over enige tijd (aantal jaar) op een hoger verpakkingsniveau te coderen, bijvoorbeeld de pallets. Hiermee wordt bereikt dat alle voorraad in het depot in elk geval van een code is voorzien en op die manier traceerbaar is.

4.3 Verandering van kwaliteit

In het vorige hoofdstuk is al aan de orde gekomen dat de kwaliteit op verschillende plaatsen in de keten kan veranderen. De frequente wijziging van de kwaliteit van munitie ziet men als een knelpunt bij barcodering. Wanneer men de kwaliteit echter niet in de barcode opneemt, hoeft niet opnieuw te worden gecodeerd bij kwaliteitswijzigingen. De kwaliteit van de inhoud van een verpakking wordt in het informatiesysteem bijgehouden. Dit is mogelijk wanneer de verpakkingen identificeerbaar zijn. Wel moet de mogelijkheid bestaan de wijzigingen door te geven aan het informatiesysteem. Op alle locaties waar wijzigingen kunnen ontstaan moet daarom apparatuur beschikbaar zijn, en een directe of indirecte verbinding met MUNIS. Kwaliteitsveranderingen vormen dan geen groter probleem dan in de huidige situatie.

4.4 Retourstromen

De gebruiker van munitie krijgt altijd voor hem bruikbare munitie verstrekt. De precieze verzorgingscategorie speelt daarbij voor de gebruiker geen rol en hoeft dus ook niet bekend te zijn. Wanneer de munitie teruggestuurd wordt naar het depot moet de verzorgingscategorie worden vastgesteld. Het bepalen van de verzorgingscategorie kan niet door een gebruiker worden gedaan, maar is een taak van een munitietechnicus.

Niet-aangebroken kisten behouden in principe hetzelfde kwaliteitscijfer. De laatste 2 cijfers van de verzorgingscategorie kunnen worden gewijzigd om aan te geven wat er met de munitie is gebeurd of waar deze voor bestemd is (bijvoorbeeld '23' geeft aan dat de munitie in het buitenland is geweest). Ook kan de munitietechnicus niet gebruikte munitie (enkelstuks of dozen) in kisten verpakken en deze verzegelen. De door de munitietechnicus bepaalde verzorgingscategorie moet uiteindelijk worden vastgelegd in MUNIS. Wanneer de munitietechnicus de beschikking heeft over barcode-apparatuur en toegang heeft tot MUNIS kan hij zelf de gegevens invoeren. Zo niet, dan moet hij de gegevens in een andere vorm,

bijvoorbeeld op papier, vastleggen en kan de ontvanger (verzamelplaats of magazijngroep) de wijzigingen invoeren.

De verzamelplaats of de MMC'n onderzoeken retourgezonden munitie in niet verzegelde kisten altijd en stellen daarbij de verzorgingscategorie vast. Zij kunnen dit doorgeven aan MUNIS. Ook munitie die door een munitietechnicus in kisten is verpakt die met een rood zegel zijn verzegeld worden onderzocht.

In feite worden de knelpunten die samenhangen met retourstromen niet groter wanneer barcodering wordt ingevoerd.

Wanneer men barcodes gaat gebruiken om verpakkingen te registreren, moet men er wel rekening mee houden dat de in het informatiesysteem geregistreerde verzorgingscategorie niet op elk moment juist is. Op het moment van verzenden naar een verzorgingscommando is de verzorgingscategorie bekend. Bij terugkomst is deze echter veranderd. Dit wordt opgelost door de geregistreerde verzorgingscategorie te handhaven en deze voor niet verzegelde kisten te wijziging in '536' bij terugzenden of ontvangst van retourzendingen.

4.5 MUNIS

Wanneer men barcode slechts gebruikt ter vervanging van data-entry blijven alle werkwijzen gelijk aan de huidige situatie. Ook de functie van MUNIS verandert dan niet. Op alle plaatsen waar iemand informatie gebruikt of wijzigt is toegang tot MUNIS noodzakelijk. Dit hoeft overigens niet 'on-line' te zijn. Er bestaat barcode-apparatuur die informatie kan onthouden en het batch-gewijs aan MUNIS doorgeeft.

Wil men echter door het scannen van een verpakking te weten komen wat de eigenschappen zijn van de munitie, dan moeten de verpakkingen uniek identificeerbaar zijn en moeten de sleutels toegang geven tot de betreffende informatie in MUNIS. Alleen op die manier kan de barcode beperkt blijven tot een sleutel, terwijl de informatieopslag en -verwerking in een informatiesysteem wordt gedaan.

4.6 Fysieke informatie

In inzetgebieden kan het noodzakelijk zijn de benodigde informatie fysiek ter beschikking te hebben, zodat een gebruiker niet afhankelijk is van barcode-lees-apparatuur. Daarom zal altijd, als aanvulling op de informatie die via de barcode-sleutels kan worden opgevraagd in een informatiesysteem, gegevens in een andere vorm meegegeven moeten kunnen worden. In de huidige situatie gebeurt dit onder meer door de op kisten aangebrachte gegevens over de inhoud (soort en hoeveelheid). Ook de stapelkaarten zijn een vorm van fysieke informatie.

Daarnaast gebruikt men tijdens transport vrachtbrieven en paklijsten. Bij transport van gevaarlijke stoffen zijn overigens altijd bepaalde papieren documenten vereist. De onder meer door de overheid voorgeschreven documenten leiden in dit geval dus tot een geringere reductie van de fysieke papierstroom dan door de invoering van barcodering mogelijk zou zijn.

5. Conclusies en aanbevelingen

De knelpunten die kunnen ontstaan bij de toepassing van barcodering voor munitie, blijken grotendeels te kunnen worden ondervangen door de juiste keuzen te maken bij de implementatie van barcoderingen.

Het frequent veranderen van de kwaliteit van munitie leidt niet tot het veelvuldig moeten wijzigen van de aangebrachte barcodes wanneer men de eigenschappen van een artikel niet in de barcode opneemt, maar de code als sleutel gebruikt tot de in een informatiesysteem, in dit geval MUNIS, opgeslagen gegevens.

Het invoeren van barcodering voor munitie kan geleidelijk aan gebeuren. Belangrijk is dat, wanneer bekend is wat precies in de barcode moet staan dit zoveel mogelijk door leveranciers te laten aanbrengen op nieuwe leveringen. Daarnaast moet de PAM zelf de goederen die de keten in gaan van een code voorzien wanneer de Koninklijke Landmacht dit nodig heeft ten behoeve van de goederenstroombeheersing tijdens het transport. Alle liggende voorraad heeft niet op korte termijn te worden gecodeerd.

De knelpunten rondom retourstromen zullen in elk geval niet toenemen wanneer men barcodering gaat toepassen. Zeker wanneer geen eigenschappen van zendingen in de barcode verwerkt zijn, hoeft de code niet direct vervangen te worden.

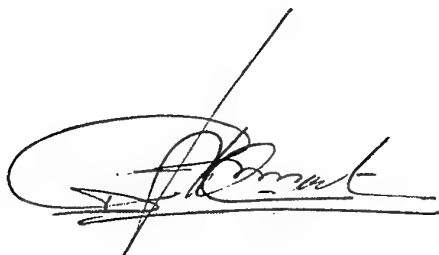
Om niet volledig afhankelijk te zijn van de barcode-apparatuur is het noodzakelijk de belangrijkste informatie ook fysiek beschikbaar te blijven houden. Bij het transport is dit grotendeels ook al voorgeschreven vanwege het feit dat munitie tot de gevaarlijke stoffen behoort.

Voordat barcodering zinvol kan worden toegepast is het van belang de gewenste toepassing goed te formuleren. Hiervoor is nauwe samenwerking met het project BALK noodzakelijk. Alleen dan kan afstemming plaatsvinden tussen de wensen van de Koninklijke Landmacht ten behoeve van goederenstroombeheersing en de combinatie van munitie met de andere klassen goederen enerzijds en de mogelijkheden van barcodering bij het munitiebedrijf anderzijds.

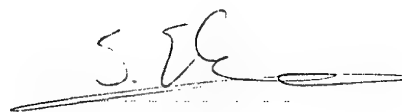
6. Referenties

- [1] Blommenstein, F.B.E. van
Barcodes en EDI, Universele taal in de logistiek
Stenfert Kroese, 1992.
- [2] Burke, Harry E
Automating management information systems, volume 1, principles of barcode applications
Van Nostrand Reinhold, 1990.
- [3] Dantuma, H
Beter beheersing van de goederenstroom door automatische gegevensverwerking
Directie Materieel KL, Afdeling Logistiek Beleid, 1995.
- [4] Harmon, Craig K. and Russ Adams
Reading between the lines, an introduction to barcode technology
North American Technology, 1984.

7. Ondertekening

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G.D. Klein Baltink', with a large, sweeping initial 'G' and a long horizontal stroke at the end.

G.D. Klein Baltink
Groepsleider

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'S.G. Elkhuisen', with a stylized 'S' and 'G' and a long horizontal stroke at the end.

S.G. Elkhuisen
Projectleider/Auteur

Bijlage A Afkortingen

AMF	aanvraag-/meldingsformulier
AOP	artikelopslagplaats
AS-OMU	Autorisatie-staat voor organieke munitie-uitrusting
AS-oefen	Autorisatie-staat voor oefenmunitie
BODO	Basis Ontwerp Dossier
BBS	Bedrijfsbesturingssysteem
BCVGS	Bureau Coördinatie Vervoer Gevaarlijke Stoffen
CDOS	informatiesysteem voor adres- en artikelgegevens
EAN	European Article Numbering
GEHA	gebruikershandleiding (van MUNIS)
JOBO	jaarlijkse onderhoudsbehoefte opgave
LF 15555	aanvraagformulier munitie, komt uit BBS via opstijgpunt naar MUNIS
MUNIS	Munitie Informatiesysteem
MVS	Materieel Verwervingssysteem
NC 9-65	Naam en Codelijst munitie en explosieve stoffen, deze bevat artikelgegevens.
OMU	Organieke munitie-uitrusting
PAM	Productieafdeling Munitie (van 710 Speciale Eenheid Bevoorradingdienstgoederen.)
SLEM	Standaard Laadeenheid Munitie
UPC	Universal Product Code
Vzgco	verzorgingscommando

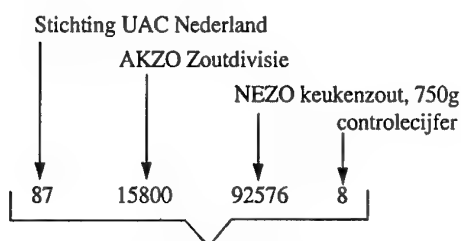
Bijlage B Codesystemen

Toelichting codesysteem EAN (European Article Numbering)

Een veel gebruikte barcode is het EAN artikelnummer. Dit nummer staat bijvoorbeeld op alle verpakkingen die via de detailhandel verkocht worden.

Zeer veel ondernemingen kunnen EAN-nummers aan hun artikelen toekennen. Om te garanderen dat alle geïntroduceerde nummers uniek zijn, zijn hierover afspraken gemaakt. Een EAN code begint met een zogenaamde systeemcode die aangeeft welk kantoor de code heeft uitgegeven. In het algemeen betreft het een nationale EAN-organisatie, zoals in Nederland de stichting UAC. Dit kantoor kan op zijn beurt cijferreeksen uitgeven aan aangesloten bedrijven. Elk bedrijf kan aan zijn producten een EAN nummer toekennen dat begint met de systeemcode en de bedrijfscode, gevolgd door een eigen nummer.

Een voorbeeld (ontleend aan [1]) is hieronder gegeven.



EAN artikelnummer voor NEZO keukenzout

Figuur B.1: Voorbeeld EAN artikelcode.

De EAN codering maakt alleen gebruik van numerieke tekens. De lengte van een code is vast (2, 5, 5 en 1 cijfer). Dit heeft als consequentie dat het aantal codes per uitgevende instantie beperkt is. Een uitgifte kantoor kan maximaal 10000 aangesloten bedrijven van een nummer voorzien. Elk bedrijf kan maximaal 10000 artikelen coderen.

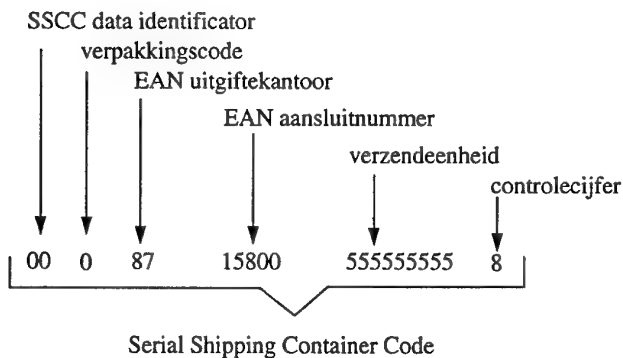
De code wordt via een binaire cijferreeks ('nullen en enen') vertaald naar een streepjescode. Hierin wordt een nul voorgesteld door een zwarte streep en een één door een witte streep. Elk te coderen cijfer heeft een afgesproken binaire representatie. Hieronder is een voorbeeld gegeven van de vertaling van de cijferreeks '123' in een streepjescode met de UPC cijferset (Universal Product Code).



Figuur B.2: Voorbeeld barcode met UPC cijferset.

Transportverpakkingen

Voor het identificeren van transportverpakkingen zijn diverse methoden in gebruik, die grote overeenkomsten vertonen. In het algemeen combineert men een uniek verzendernummer met een (volg)nummer van een verzendeenheid, zoals een container of pallet. Een voorbeeld is de Serial Shipping Container Code die ook door de EAN gebruikt wordt.

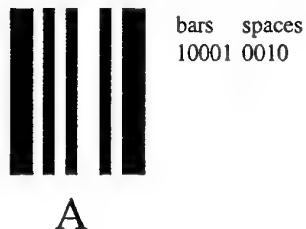


Figuur B.3: Voorbeeld Serial Shipping Container Code.

Toelichting Code 39

Code 39, ook wel 3 of 9 genoemd, is de standaard voor industriële toepassingen en is ook binnen de NATO als standaard gekozen. Deze code kan in tegenstelling tot de EAN codeset behalve numerieke ook alfanumerieke karakters representeren. De karakterset bevat daarnaast nog enkele speciale tekens (SPACE, -, ., \$, /, +, %). Voordeel is dat hiermee dus ook tekst te coderen is. Een ander belangrijk verschil met de EAN is de variabele code lengte. Een speciaal karakter (de *) geeft het begin en het einde van een code aan. De beschikbare leesapparatuur vormt de beperkende factor voor de maximale lengte van de coderingen.

Een karakter wordt gerepresenteerd door 5 'bars' (zwarte strepen) en 4 'spaces' (witte strepen). Deze strepen kunnen smal of breed zijn. Een smal teken geeft een 0 aan en een breed teken geeft een 1. Van de 9 strepen (bars en Spaces) zijn er altijd 3 breed. Hier is dan ook de naam Code 3 of 9, ofwel Code 39, van afgeleid. Een voorbeeld van een karakter is in onderstaande figuur gegeven. Ook de bijbehorende binaire code is hierbij aangegeven.

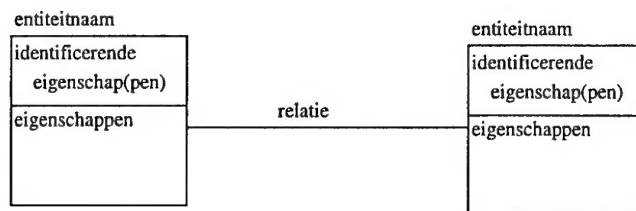


Figuur B.4: Voorbeeld codering van een karakter met Code 39.

Bijlage C Toelichting bij de datamodelleringstechniek

De in dit rapport gebruikte datamodellen zijn gemaakt met de IDEF1x modelleringstechniek. Deze bijlage geeft een toelichting op de betekenis van de in de modellen gebruikte technieken.

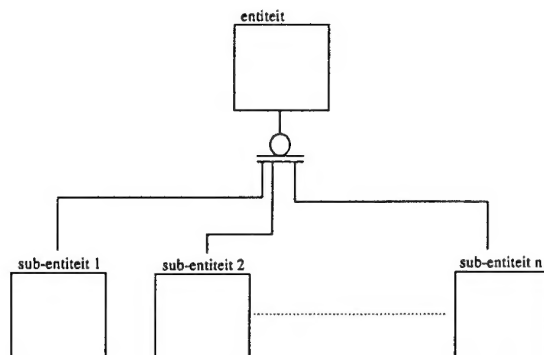
Het model onderscheid verschillende *entiteiten* waartussen *relaties* kunnen bestaan. Voorbeelden van entiteiten in het gepresenteerde datamodel zijn een type munitie, een LOT, een verpakking en een artikelopslagplaats. In het algemeen heeft elke entiteit een *identificerende eigenschap*, ook wel *sleutel* genoemd, of een combinatie van eigenschappen waarmee het geïdentificeerd wordt. Dit is bijvoorbeeld de LOT-code voor de entiteit 'LOT' en de combinatie van plaats en aop-nummer bij een artikelopslagplaats. Daarnaast kan elke entiteit verschillende *eigenschappen* hebben. De waarden van deze eigenschappen kunnen gedurende de levenscyclus van de entiteit wijzigen. Een artikelopslagplaats heeft bijvoorbeeld eigenschappen die betrekking hebben op de ruimte, zoals lengte, breedte, hoogte en minimaal vrij te houden ruimte.



Figuur C.1: Voorbeeld entiteiten en relatie.

Tussen twee entiteiten kunnen relaties bestaan, waarbij de eerste entiteit de *ouder* of *parent* genoemd wordt en de tweede het *kind* of *child*. Een voorbeeld is de relatie 'een LOT bestaat uit verpakkingen'. De entiteit 'LOT' is in dit geval de ouder en 'verpakking' is het kind.

Een entiteit kan uit verschillende subcategorieën bestaan. Deze kunnen (gedeeltelijk) onderling verschillende eigenschappen hebben. Een dergelijke verdeling is in onderstaande figuur gegeven. In het model is dit bijvoorbeeld gebruikt om aan te geven dat een 'verpakking' verschillende vormen kan aannemen, te weten een 'pallet', een 'omverpakking' of een 'kist'.

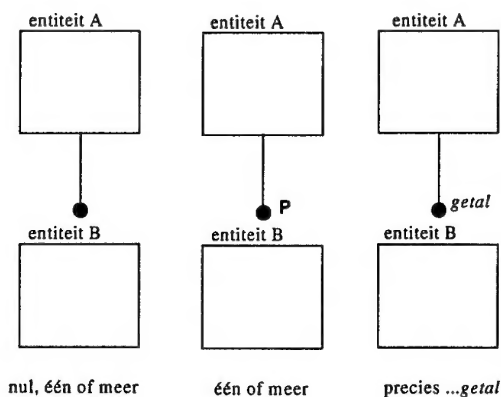


Figuur C.2: Voorbeeld entiteit met subcategorieën.

De relaties tussen entiteiten kunnen verschillende vormen hebben. Er is onderscheid tussen *identificerende* en *niet-identificerende* relaties. Deze laatste wordt met een onderbroken lijn weergegeven. Bij een identificerende eigenschap vormt de sleutel van de 'ouder' een deel van de sleutel van het 'kind'. Bij een niet-identificerende relatie is de sleutel van de ouder slechts een niet-identificerende eigenschap van het kind. Een eigenschap die via een relatie is doorgegeven van 'ouder' naar 'kind' heet een *foreign key* en wordt in het model met '(FK)' aangegeven.

Daarnaast kan in een relatie een hoeveelheidsaanduiding gegeven zijn. De in het model gebruikte variaties hiervan staan in onderstaande figuur. Voorbeelden die in het model zijn terug te vinden zijn:

- een artikelopslagplaats bevat nul, één of meer stapels;
- een levering bestaat uit één of meer LOT's;



Figuur C.3: Mogelijke kwantiteitsaanduidingen in relaties.

**REPORT DOCUMENTATION PAGE
(MOD-NL)**

1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL) TD96-0373	2. RECIPIENT'S ACCESSION NO	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO FEL-96-A238
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO 26080	5. CONTRACT NO A96KL720	6. REPORT DATE December 1996
7. NUMBER OF PAGES 44 (incl 3 appendices, excl RDP & distribution list)	8. NUMBER OF REFERENCES 4	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED
10. TITLE AND SUBTITLE Barcoding voor klasse V goederen (Bar-coding for ammunition)		
11. AUTHOR(S) S.G. Elkhuizen		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) TNO Physics and Electronics Laboratory, PO Box 96864, 2509 JG The Hague, The Netherlands Oude Waalsdorperweg 63, The Hague, The Netherlands		
13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) Magazijnencomplex Bathmen, Kiekenbeltsweg 2, 7434 PC Lettele, The Netherlands		
14. SUPPLEMENTARY NOTES The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret.		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE)) The application of techniques for automatic data handling as bar-coding can contribute to improve provisioning, storage and distribution processes. For this reason the Dutch Defence Organisation is introducing bar-coding in the logistic process. The Production Department Ammunition of the Defence Organisation expects some specific problems with the introduction of bar-coding for ammunition. To prepare a successful introduction of bar-coding, the TNO Physics and Electronics Laboratory performed a study to investigate bottlenecks and to propose solutions for them.		
16. DESCRIPTORS Barcodes Logistics Support Materials Handling Ammunition		IDENTIFIERS
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT) Ongerubriceerd	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE) Ongerubriceerd	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT) Ongerubriceerd
18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT Unlimited Distribution		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES) Ongerubriceerd

Distributielijst

1. Bureau TNO Defensieonderzoek
2. Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling*)
3. HWO-KL
4. HWO-KLu*)
5. HWO-KM*)
6. HWO-CO*)
- 7 t/m 9. KMA, Bibliotheek
10. Staf 710 (Speciale Eenheid Bevooradingsdienstgoederen), t.a.v. Ir. E. Goedhart
11. Staf 710 (Speciale Eenheid Bevooradingsdienstgoederen), t.a.v. Kap. P. van Harmelen
12. Produktieafdeling Munitie, t.a.v. Maj. P. Cevaal
13. Produktieafdeling Munitie, t.a.v. Elnt A.A. van Hamond
14. DMKL/ALB, t.a.v. Ing. H. Dantuma
15. DMKL/LIV, t.a.v. B.M. Hendriks
16. DMKL/Munitie, t.a.v. Lkol B.J.C.M. van Rijckevorsel
17. DMKL/Munitie, t.a.v. T. Ouwehand
18. DMKL/Munitie, t.a.v. Maj. J. Koens
19. DMKL/Munitie, t.a.v. Maj. J. Evertse
20. Directie TNO-FEL, t.a.v. Dr. J.W. Maas
21. Directie TNO-FEL, t.a.v. Ir. J.A. Vogel, daarna reserve
22. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan M&P*)
23. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. S.G. Elkhuisen
24. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.M. Stoop
25. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. P.J.G. Verhaegh
26. Documentatie TNO-FEL
- 27 t/m 30. Reserve

TNO-PML, Bibliotheek**)

TNO-TM, Bibliotheek**)

TNO-FEL, Bibliotheek**)

Indien binnen de krijgsmacht extra exemplaren van dit rapport worden gewenst door personen of instanties die niet op de verzendlijst voorkomen, dan dienen deze aangevraagd te worden bij het betreffende Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek of, indien het een K-opdracht betreft, bij de Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling.

*) Beperkt rapport (titelblad, managementuittreksel, RDP en distributielijst).

**) RDP.